Beoordelingsmodel

Vraag	Antwoord	Scores

Marathonloopsters

1 maximumscore 3

- 2 uur, 43 minuten en 32 seconden is 9812 seconden — 1
- De snelheid is $\frac{42195}{9812}$ (m/s) — 1
- Het antwoord: 4,3 (m/s) — 1

2 maximumscore 3

- Uit $x = 52$ volgt $v \approx 4{,}04$ (m/s) — 1
- De tijd die een 52-jarige volgens de formule loopt op die marathon is $\frac{42\,195}{4{,}04}$ ($\approx$ 10 444 seconden) — 1
- Dit is (ongeveer) 2,9 uur dus minder dan 3 uur (dus volgens dit model moet het kunnen binnen 3 uur) — 1

of

- Uit $x = 52$ volgt $v \approx 4{,}04$ (m/s) — 1
- In 3 uur legt een 52-jarige loopster (ongeveer) 43 632 meter af — 1
- Dit is meer dan 42 195 meter (dus volgens dit model moet het kunnen binnen 3 uur) — 1

3 maximumscore 5

- $v'(x) = 1{,}886 \cdot x^{-0{,}335} - 1{,}137 \cdot x^{-0{,}182}$ — 2
- Opgelost moet worden de vergelijking $1{,}886 \cdot x^{-0{,}335} - 1{,}137 \cdot x^{-0{,}182} = 0$ — 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden — 1
- Het antwoord: (ongeveer) 27 jaar — 1

Stoppen met roken

4 maximumscore 4

- $16{,}0 \cdot 0{,}333 \cdot 4526 \approx 24\,115$ dus in 2001 werden 24 115 miljoen sigaretten gerookt — 1
- $16{,}3 \cdot 0{,}295 \cdot 4271 \approx 20537$ dus in 2005 werden 20 537 miljoen sigaretten gerookt — 1
- Afname is $24\,115$ miljoen $-$ 20537 miljoen $= 3578$ miljoen sigaretten — 1
- Dat is een afname van (ongeveer) $(\frac{3578}{24\,115} \cdot 100\% \approx)$ 15% — 1

Vraag	Antwoord	Scores

5 **maximumscore 4**

- $\mathrm{P}(\mathrm{F}, \mathrm{NF}, \mathrm{F}, \mathrm{NF}, \mathrm{F}, \mathrm{NF}, \mathrm{F}, \mathrm{NF}, \mathrm{F}, \mathrm{NF})$ $= \frac{5}{10}\cdot\frac{5}{9}\cdot\frac{4}{8}\cdot\frac{4}{7}\cdot\frac{3}{6}\cdot\frac{3}{5}\cdot\frac{2}{4}\cdot\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{1} = \frac{1}{252}$ $(\approx 0{,}004)$ 2
- $\mathrm{P}(\mathrm{NF}, \mathrm{F}, \mathrm{NF}, \mathrm{F}, \mathrm{NF}, \mathrm{F}, \mathrm{NF}, \mathrm{F}, \mathrm{NF}, \mathrm{F}) = \frac{1}{252}$ 1
- De gevraagde kans is (ongeveer) 0,008 1

6 **maximumscore 4**

- Het aantal proefpersonen X dat 1 of 2 kiest, is binomiaal verdeeld met $n = 18$ en $p = \frac{2}{10}$ 1
- De gevraagde kans is $\mathrm{P}(X \geq 6) = 1 - \mathrm{P}(X \leq 5)$ 1
- Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden 1
- Het antwoord: (ongeveer) 0,1 1

7 **maximumscore 6**

- $\mathrm{H}_0\colon p = \frac{1}{2}$ en $\mathrm{H}_1\colon p > \frac{1}{2}$ 1
- De overschrijdingskans van het steekproefresultaat is $\mathrm{P}(X \geq 14)$ 1
- $\mathrm{P}(X \geq 14) = 1 - \mathrm{P}(X \leq 13)$ 1
- Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden 1
- Deze kans is (ongeveer) 0,015 1
- Deze kans is kleiner dan 0,05 dus er is voldoende aanleiding om het vermoeden van de onderzoekers te bevestigen 1

8 **maximumscore 4**

Voor een redenering als

- Als dit aantal normaal verdeeld zou zijn, dan zou gelden: $\mathrm{P}(X > 19{,}5 \mid \mu = 11{,}4 \text{ en } \sigma = ?) = 0{,}245$ 1
- Beschrijven hoe de waarde van σ berekend kan worden 1
- $\sigma \approx 11{,}7$ 1
- Uitgaand van een normale verdeling zou men (circa) 16% van de rokers 1 standaardafwijking (11,7) onder het gemiddelde (11,4) moeten aantreffen (dus een aanzienlijk deel van de rokers zou geen sigaretten roken, en dat kan natuurlijk niet) 1

Opmerking
Als bij de berekening van de standaardafwijking geen continuïteitscorrectie is toegepast, hiervoor geen punten in mindering brengen.

Boomgroei

Vraag	Antwoord	Scores
9	**maximumscore 5**	
	• De formule voor de Amerikaanse eik is $h = 29,026(1-0,9790^t)^{0,80820}$	1
	• Het inzicht dat t = 3 en t = 4 in de formule moeten worden ingevuld	1
	• De hoogtes van de Amerikaanse eik aan begin en eind van het vierde levensjaar zijn (ongeveer) 305,5 cm en 382,2 cm	1
	• De hoogtes van de zomereik zijn (ongeveer) 171,7 cm en 225,2 cm	1
	• De toenames zijn (ongeveer) 77 cm en 54 cm, dus het verschil is ruim 20 cm	1
	Opmerking *Als bij deze vraag een aanpak gehanteerd is waarbij men zich uitsluitend baseert op de waarde van de afgeleide functie dan wel lokale stijging/toename bij een waarde in het interval [3, 4], ten hoogste 1 punt voor deze vraag toekennen.*	
10	**maximumscore 6**	
	• Teller en noemer van de formule van h' zijn positief (voor iedere waarde van t)	1
	• De formule van h' is dus positief dus de zomereik blijft groeien	1
	• Als t toeneemt, neemt $0,9867^t$ af	1
	• Als t toeneemt, neemt $1-0,9867^t$ toe	1
	• Als t toeneemt, neemt de teller van de formule van h' af en neemt de noemer toe	1
	• De formule van h' neemt af (en is altijd positief) dus de zomereik groeit steeds langzamer	1
11	**maximumscore 3**	
	• De vergelijking $6,18 = a(1-0,9867^{10})^{0,96667}$ moet worden opgelost	1
	• Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost	1
	• Het antwoord: (ongeveer) 46	1
12	**maximumscore 4**	
	• Voor de grafiek die hoort bij a = 30,1 geldt: $h = 30,1 \cdot \left(1-0,9656^t\right)^{1,5998}$	1
	• Als t toeneemt, nadert h naar 30,1 (eventueel door in de GR een grote waarde van t in te vullen)	2
	• 30,1 is dus de grenswaarde van h (dus de waarde van a geeft inderdaad aan hoe groot deze grove den uiteindelijk wordt)	1

13 maximumscore 4

- Er moet (voor alle waarden van a, b en c) gelden: als $t = 0$, dan $h = 0$ — 1
- Als $t = 0$ dan ($b^0 = 1$ en dus) $1 - b^0 = 0$ — 1
- $\left(1-b^0\right)^c = 0^c = 0$ — 1
- $h = a\left(1-b^0\right)^c = a \cdot 0 = 0$ — 1

Inkomen

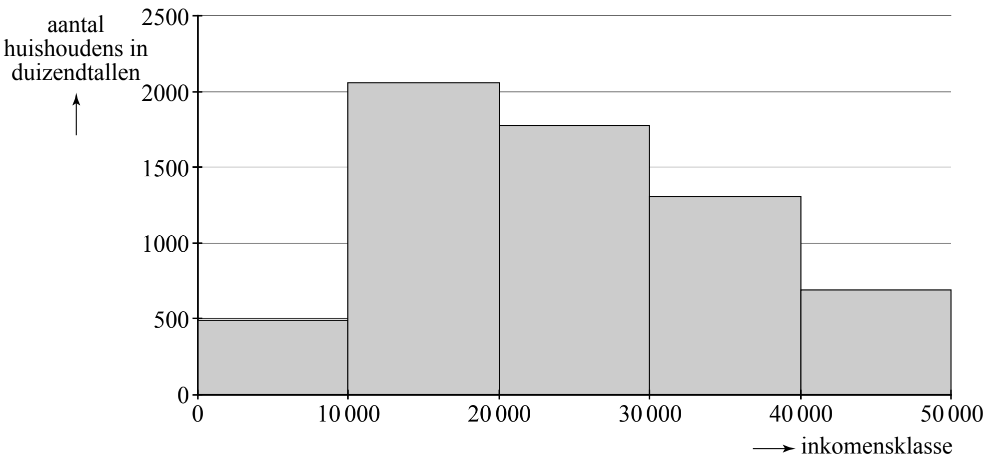
14 maximumscore 5

- Het totale aantal is 6977 (duizend) — 1
- Het aantal met een inkomen van ten hoogste 20 000 euro is $490 + 2057 = 2547$ (duizend) — 1
- Het aantal met een inkomen van ten hoogste 27 000 euro is $2547 + \frac{7}{10} \cdot 1777 \approx 3791$ (duizend) — 2
- Het percentage is 54,3 (of ongeveer 54) — 1

15 maximumscore 4

- Een goede tekening van het histogram — 2
- Een correcte redenering, bijvoorbeeld: het histogram is duidelijk niet symmetrisch, maar bij een (benaderde) normale verdeling hoort juist een (vrijwel) symmetrisch histogram — 2

Een voorbeeld van een tekening:



Opmerkingen
Als een kandidaat een tekening heeft gemaakt waarin het aspect kansdichtheid betrokken is, hiervoor geen punten in mindering brengen.
*Als de klassengrenzen niet **onder** de kolomgrenzen staan aangegeven maar wel vermeld worden, hiervoor geen punten in mindering brengen.*

16 **maximumscore 6**

- De rechtergrenzen 4,00; 4,30; 4,48; 4,60; 4,70 en 4,85 — 2
- De relatieve cumulatieve frequenties (ongeveer) 7, 37, 62, 81, 91 en 97 — 1
- Een tekening van de bijbehorende punten op normaal waarschijnlijkheidspapier — 2
- De conclusie: punten liggen vrijwel op een lijn (dus er is sprake van een normale verdeling) — 1

Verzekering

17 **maximumscore 3**

- De groeifactor per jaar is 1,045 — 1
- De kosten in 2044 zijn $4700 \cdot (1{,}045)^{40}$ — 1
- Het antwoord: 27 337 (euro) — 1

18 **maximumscore 3**

- De kosten voor levensonderhoud nemen toe tot (ongeveer) € 15 500 — 1
- De groeifactor per 40 jaar is $\frac{15500}{4700} \approx 3{,}298$ — 1
- Dat betekent een toename van (ongeveer) 230% — 1

of

- De groeifactor per jaar is 1,03 — 1
- De groeifactor per 40 jaar is $1{,}03^{40} \approx 3{,}262$ — 1
- Dat betekent een toename van (ongeveer) 226% — 1

Opmerking
Bij de eerste oplossingsmethode mag een afleesmarge van € 500,- gehanteerd worden.

19 **maximumscore 6**

- Het opstellen van de vergelijking $4{,}79 \cdot \frac{r^{480} - 1}{r - 1} = 27000$ — 2
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost — 1
- De oplossing $r \approx 1{,}008$ — 1
- De groeifactor per jaar: $1{,}008^{12} \approx 1{,}10$ — 1
- Het rendement is 10% — 1

Opmerking
Als een kandidaat rekent met $n = 40$ en/of een jaarpremie van $12 \cdot 4{,}79$ euro hanteert, ten hoogste 4 punten voor deze vraag toekennen.

Vraag	Antwoord	Scores

20 maximumscore 4

- Als r en n gelijk blijven, blijft $\frac{r^n-1}{r-1}$ gelijk 1
- Als b dan toeneemt, neemt $b\cdot\frac{r^n-1}{r-1}$ ook toe (dus bewering I is juist) 1
- Als b en r gelijk blijven, blijft $b\cdot\frac{1}{r-1}$ gelijk 1
- Als n dan toeneemt, neemt r^n-1 ook toe, dus ook $b\cdot\frac{r^n-1}{r-1}$ (dus bewering II is juist) 1